

IMPLEMENTASI PENGGUNAAN OPENCV PADA FACE RECOGNITION UNTUK ABSENSI MAHASISWA BERBASIS GUI

Purwadi Budi Santoso¹, Hermawati², Viola Safa Nur Annisa³
Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Mandala Bandung

Abstrak

Sistem absensi saat ini memiliki beragam bentuk mulai dari yang manual dengan tandatangan pada kertas sampai dengan yang otomatis seperti menggunakan mesin absensi berupa RFID ataupun sidik jari. Namun, penggunaan sistem absensi ini tampaknya belum menjamin bahwa mahasiswa benar-benar hadir di kampus secara langsung. Faktanya, masih ada saja mahasiswa yang tidak hadir dan dapat menitipkan absen kepada temannya. Berdasarkan hal tersebut, penulis membangun ide untuk membuat absensi dengan menggunakan identifikasi wajah sebagai object untuk melakukan absensi kehadiran secara realtime. Untuk menunjang efektifitas dan efisiensi dalam proses absensi maka dilakukan perancangan dan implementasi sistem, yang menghasilkan suatu rancangan bangun aplikasi absensi dengan face recognition. Rancang bangun aplikasi tersebut dirancang menggunakan metode penelitian action research dengan Teknik dan metode pengembangan sistem waterfall. Bahasa pemrograman yang dipakai yaitu Python dan MySQL sebagai basis data. Dengan begitu diharapkan mahasiswa tidak bisa melakukan kecurangan seperti menitipkan absen sehingga mampu membuat proses absensi lebih efektif dan efisien dengan teknologi face recognition tidak perlu lagi melakukan absensi secara manual dengan menggunakan kertas. Dan aplikasi yang dibangun berbasis GUI sehingga perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut agar aplikasi absensi dapat berfungsi lebih optimal dengan berbasis web.

Kata kunci: Face Recognition, Absensi, Mahasiswa

Abstract

Sistem absensi saat ini memiliki beragam bentuk mulai dari yang manual dengan tanda tangan pada kertas sampai dengan yang otomatis seperti menggunakan mesin absensi berupa RFID ataupun sidik jari. Namun, penggunaan sistem absensi ini tampaknya belum menjamin bahwa mahasiswa benar-benar hadir di kampus secara langsung. Faktanya, masih ada saja mahasiswa yang tidak hadir dan dapat menitipkan absen kepada temannya. Berdasarkan hal tersebut, penulis membangun ide untuk membuat absensi dengan menggunakan identifikasi wajah sebagai object untuk melakukan absensi kehadiran secara realtime. Untuk menunjang efektifitas dan efisiensi dalam proses absensi maka dilakukan perancangan dan implementasi sistem, yang menghasilkan suatu rancangan bangun aplikasi absensi dengan face recognition. Rancang bangun aplikasi tersebut dirancang menggunakan metode penelitian action research dengan Teknik dan metode pengembangan sistem waterfall. Bahasa pemrograman yang dipakai yaitu Python dan MySQL sebagai basis data. Dengan begitu diharapkan mahasiswa tidak bisa melakukan kecurangan seperti menitipkan absen sehingga mampu membuat proses absensi lebih efektif dan efisien dengan teknologi face recognition tidak perlu lagi melakukan absensi secara manual dengan menggunakan kertas. Dan aplikasi yang dibangun berbasis GUI sehingga perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut agar aplikasi absensi dapat berfungsi lebih optimal dengan berbasis web.

Kata kunci: Face Recognition, Absensi, Mahasiswa

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu dan teknologi yang ada pada saat ini, banyak karakteristik data biologis manusia yang digunakan dalam berbagai macam keperluan. Hal ini dikarenakan ciri biologis setiap manusia berbeda yang dapat memberikan informasi berkaitan dengan identifikasi individu, seperti yang ada pada tubuh manusia berupa sidik jari, retina, pola suara dan pola wajah (face recognition).

Face recognition merupakan salahsatu teknik pengenalan wajah yang sama seperti sidik jari dan retina mata, dimana hasil tangkapan kamera akan dicocokkan dengan foto dan lekuk wajah yang sudah ada di dalam database. Face recognition juga termasuk salah satu teknologi biometrik yang telah dipelajari dan dikembangkan oleh para ahli, karena menggunakan algoritma pengenalan wajah untuk membedakan individu yang satu dengan lainnya berdasarkan data yang sudah ada didalam database wajah. Teknologi biometric merupakan salah satu ciri khas yang dapat digunakan pada suatu sistem keamanan, yakni pengenalan wajah sebagai identitas data. Wajah manusia mempunyai banyak informasi dan mempunyai karakteristik paling khas serta banyak digunakan untuk identitas seseorang.

Teknologi biometrik menawarkan autentifikasi secara biologis yang memungkinkan sistem dapat mengenali penggunanya lebih tepat. Sistem pengenalan biometrika

(biometrics recognition sistem) merupakan sistem otentifikasi (authentication sistem) dengan menggunakan biometrika. Sistem biometrika akan melakukan pengenalan secara otomatis atas identitas seseorang berdasarkan suatu ciri biometrika dengan mencocokan ciri tersebut dengan ciri biometrika yang telah disimpan pada basis data. Sebagai suatu sistem otentifikasi, sistem biometrika mampu memutuskan apakah hasil pengenalan itu sah atau tidak sah, diterima atau ditolak, dikenali atau tidak dikenali.

Sistem absensi adalah hal yang penting dalam sebuah perkuliahan sebagai pencatat kehadiran mahasiswa. Sistem absensi dapat diartikan sebagai catatan kehadiran atau keikutsertaan mahasiswa dalam mengikuti aktivitas di perkuliahan.

Pencatatan kehadiran dalam dunia pendidikan sangat penting dilakukan untuk mengetahui dan mengontrol kehadiran para mahasiswa dalam proses belajar mengajar.

Masih banyaknya proses absensi yang dilakukan secara manual yakni menggunakan kertas sebagai catatan kehadiran, metode absensi tersebut masih belum efektif karena menimbulkan kecurangan saat melakukan proses absensi seperti menitipkan absen pada temannya dan juga material kertas yang mudah rusak.

Maka dari itu, penulis memilih face recognition karena tidak perlu berhubungan langsung dengan perangkat keras, hanya dengan

menunjukkan wajah pada kamera maka pengguna langsung terdaftar pada laporancatatan kehadiran mahasiswa.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Action Research (penelitian tindakan). Objek pada penelitian ini adalah wajah manusia pada mahasiswa. Wajah akan direkam menggunakan webcam. Webcam yang digunakan adalah webcam laptop dengan memanfaatkan metode haarcascade dan library open CV. Hasil dari capture video yang dilakukan sistem harus menghadap ke depan (front), dengan intensitas cahaya yang terang, serta jarak wajah ke kamera.

Pengumpulan data pada penelitian ini yaitu studi literatur, observasi dan analisa data. Metode pengembangan sistem pada penelitian ini adalah requirements analysis, design, coding implementation, testing code, deployment and maintenance.

Metode algoritma sistem yaitu studi literature, pengumpulan data citra, deteksi wajah dan pemrosesan data citra.

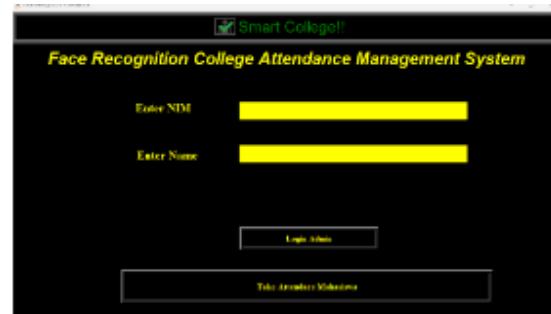
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi

Implementasi antarmuka merupakan pemaparan mengenai tampilan aplikasi dan kegunaan fungsi dari setiap form yang ada. Untuk memperjelas bentuk dari implementasi antarmuka, berikut pemaparan dan

fungsi dari setiap tampilan yang telah dibuat.

3.1.1 Implementasi Antarmuka Index



Gambar 1. Tampilan GUI Index

Halaman index merupakan halaman utama pada saat aplikasi dijalankan (running). Terdapat beberapa menu utama yang berisi form identitas mahasiswa dan button untuk semua proses absensi face recognition yang akan dilakukan.

3.1.2 Implementasi Antarmuka LoginAdmin

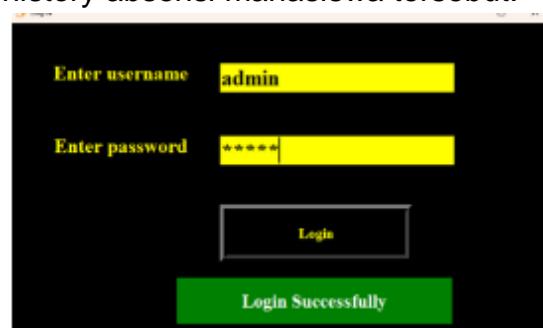


Gambar 2. Tampilan GUI Login Admin



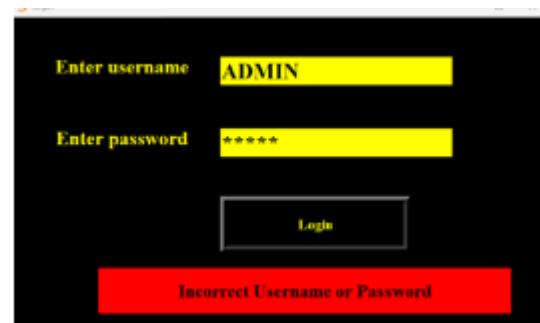
Gambar 3. Tampilan GUI Login Admin

Halaman login admin dilakukan juga oleh admin dengan username “admin” dan password “admin”. Login admin dilakukan untuk admin dapat masuk ke halaman admin dan melakukan registrasi kepada mahasiswa baru untuk melakukan semua proses seperti take image mahasiswa yaitu mengambil data wajah mahasiswa kemudian train image dari wajah mahasiswa tersebut yang kemudian data tersimpan pada database. Admin juga pada melihat history attendance sesuai dengan mata kuliah yang telah di pilih mahasiswa dan menampilkan history absensi mahasiswa tersebut.



Gambar 4. Tampilan GUI Success Login Admin

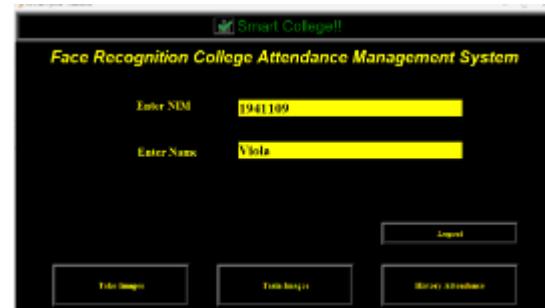
Jika admin sudah betul 4 menginputkan username atau password maka akan ada notifikasi “Login Succesfully”. Jika ada notifikasi seperti itu maka admin berhasil masuk ke halaman index admin seperti contoh pada Gambar 4



Gambar 5. Tampilan GUI Fail Login Admin

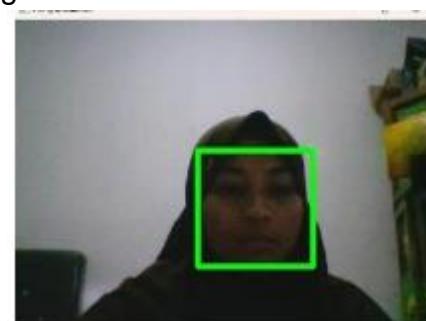
Namun admin salah menginputkan username atau password maka akan ada notifikasi “Incorrect Username or Password”. Jika ada notifikasi seperti itu maka admin harus memastikan username dan password yang di inputkan pada form login sudah sesuai. Seperti contoh pada Gambar 5 admin salah memasukkan username, username yang di inputkan menggunakan huruf kapital semua seharusnya tidak kapital.

3.1.3 Implementasi Antarmuka Halaman Admin

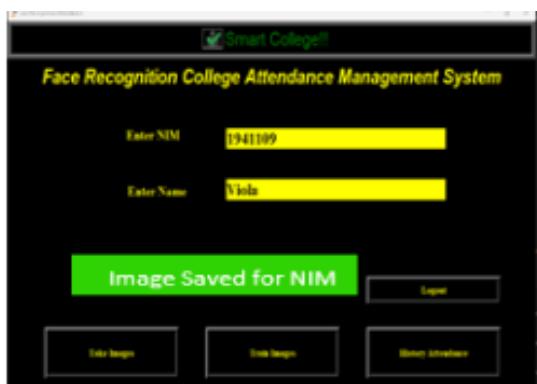


Gambar 6. Tampilan GUI Halaman Admin

3.1.4 Implementasi Antarmuka Take Image



Gambar 7. Open Kamera Take Image

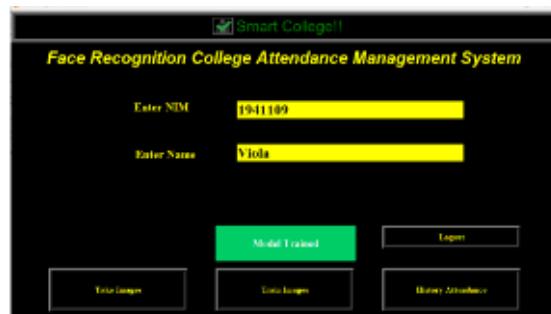


Gambar 8. Button Take Image Berhasil

Pada halaman ini fungsi button take image dilakukan oleh admin untuk mengambil wajah mahasiswa sebagai dataset yang akan disimpan pada database. Admin harus menginputkan identitas mahasiswa terlebih dahulu jika sudah lengkap identitas mahasiswa tersebut maka dapat langsung melakukan pengambilan wajah mahasiswa. Apabila identitas mahasiswa tersebut sudah di inputkan maka identitas mahasiswa tersebut sudah tersimpan pada database, kemudian pastikan wajah mahasiswa tidak terlalu jauh dengan kamera kurang lebih 10cm dari kamera, dan pastikan juga pencahayaannya cukup pada saat melakukan registrasi wajah.

Karena jika tidak maka proses registrasi wajah mahasiswa akan gagal. Apabila sudah berhasil maka akan muncul notifikasi “Image Saved NIM, Nama”

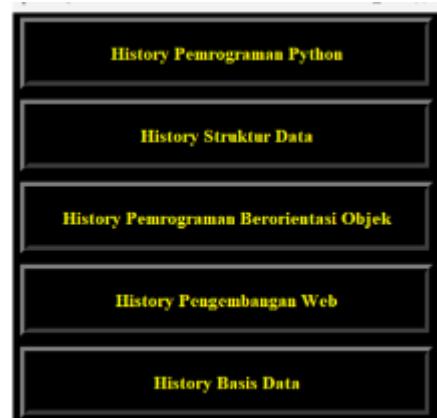
3.1.5 Implementasi Antarmuka Train Image



Gambar 9. Tampilan GUI Train Image

Pada halaman ini button train image dilakukan oleh admin untuk mengambil wajah mahasiswa sebagai model untuk di klasifikasikan dan dijadikan sebagai 5 dataset. Jika proses pengambilan wajah mahasiswa berhasil maka proses selanjutnya dilakukan train image untuk di klasifikan model dari wajah mahasiswa tersebut.

3.1.6 Implementasi Antarmuka History Attendance Mahasiswa



Gambar 10. Tampilan GUI Details Sheet Mahasiswa

Admin juga dapat mengakses history attendance mahasiswa yang berisi beberapa pilihan button history absensi sesuai dengan mata kuliah nya. Maka otomatis admin dapat memilih dan melihat akandetails sheet

mahasiswa yang telah melakukan proses absensi pada mata kuliah tertentu.

Nim	Name	Date	Time
22334455	viorel	8/17/2023	6:35:32
1234567	Yoyom	8/19/2023	8:53:54
2141040	Rizky	8/19/2023	11:36:50
2241035	iqbal	8/19/2023	11:55:49
1941109	Viola	8/19/2023	13:05:58

Gambar 11. Antarmuka Halaman History Attendance Python

Nim	Name	Date	Time
22334455	viorel	8/17/2023	6:35:32
2143020	Wini	8/19/2023	11:48:09
1941109	Viola	8/19/2023	12:57:53
2141040	Rizky	8/19/2023	13:15:42
2241035	iqbal	8/19/2023	13:28:57
2241016	Resa	8/19/2023	16:24:43

Gambar 12. Antarmuka Halaman HistoryAttendance StrukturData

Nim	Name	Date	Time
22334455	viorel	8/17/2023	6:35:32
1941109	Viola	8/17/2023	6:39:32
2141042	Renaldy	8/19/2023	11:50:37
2141040	Rizky	8/19/2023	13:13:55
2241035	iqbal	8/19/2023	13:25:52
2241016	Resa	8/19/2023	16:26:03

Gambar 13. Antarmuka Halaman History Attendance PBO

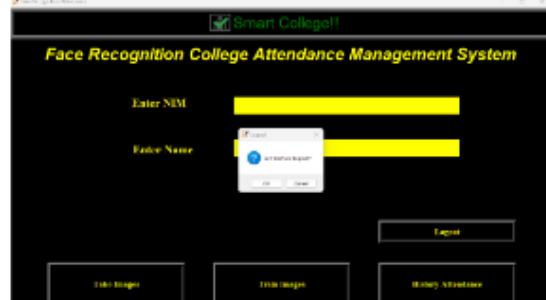
Nim	Name	Date	Time
22334455	viorel	8/17/2023	6:35:32
1941109	Viola	8/17/2023	6:39:32
2241016	Resa	8/19/2023	11:52:55
2241035	iqbal	8/19/2023	13:29:30

Gambar 14. Antarmuka Halaman History Attendance Web

Nim	Name	Date	Time
22334455	viorel	8/17/2023	6:35:32
2241035	iqbal	8/19/2023	11:55:49
1941109	Viola	8/19/2023	13:21:57
2241016	Resa	8/19/2023	16:26:36

Gambar 15. Antarmuka Halaman History Attendance BasisData

3.1.7 Implementasi Antarmuka logout



Gambar 16. Tampilan GUI Logout Admin

Admin dapat melakukan logout jika semua aktivitas pada halaman admin telah selesai. Kemudian akan muncul popup dan admin dapat memilih tombol yes jika ingin logout dan cancel untuk tetap berada dihalaman admin.

3.1.8 Implementasi Antarmuka IndexInput Identitas

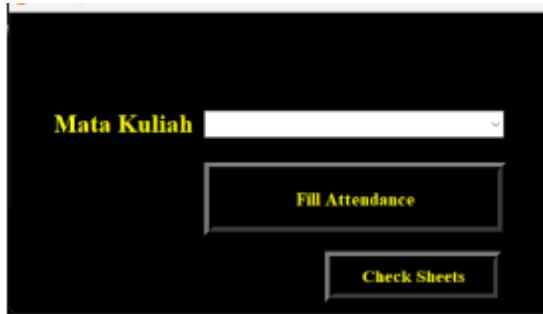


Gambar 16. Tampilan GUI Input Identitas Mahasiswa

Pada halaman ini untuk melakukan proses absensi dengan klik button take attendance yang dilakukan oleh mahasiswa. Mahasiswa harus mengisi identitas terlebih dahulu seperti menginputkan NIM dan Nama dari mahasiswa itu sendiri, kemudian klik

button take attendance untuk melanjutkan proses absensi pengenalan wajah dari mahasiswa tersebut

3.1.9 Implementasi Antarmuka TakeAttendance



Gambar 17. Tampilan GUI Take Attendance

Setelah mahasiswa klik button take attendance, mahasiswa diharuskan memilih pada combobox mata kuliah apa yang akan diikuti pada jam saat mahasiswa tersebut melakukan absensi

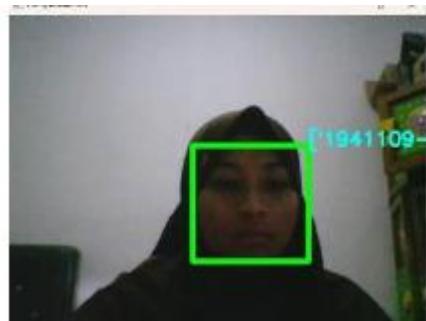
3.1.10 Implementasi Antarmuka InputMata Kuliah



Gambar 18. Tampilan GUI Pilih Mata Kuliah

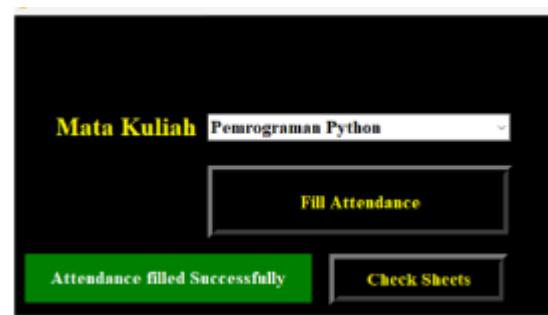
Pilih mata kuliah yang akan diikuti pada jam saat mahasiswa melakukan absensi, seperti contoh pada Gambar 18 mata kuliah yang akan diikuti yaitu mata kuliah Pemrograman Python. Setelah berhasil menginputkan mata kuliah, selanjutnya mahasiswa melakukan absensi pengenalan wajah

dengan klik button “Fill Attendance” Implementasi Antarmuka Open Kamera.



Gambar 19. Tampilan GUI Open Kamera

Setelah semua data berhasil diinputkan maka akan ada form kamera untuk mengambil wajah mahasiswa dan mencocokan wajah mahasiswa pada dataset yang sudah tersimpan di dalam dataset. Jika dataset wajah mahasiswa tersebut sudah ada didalam database maka pada saat melakukan absensi pengenalan wajah akan langsung terdeteksi identitas dari mahasiswa tersebut.



Gambar 20. Tampilan GUI Proses Absensi Berhasil

Jika proses absensi pengenalan wajah mahasiswa tersebut sudah berhasil dan wajah mahasiswa sudah dikenali, maka akan muncul notifikasi “Attendance Filled Successfully”. Artinya, mahasiswa tersebut telah berhasil melakukanseluruh proses absensi pengenalan wajah dan semua data mahasiswa tersebut akan tersimpan

pada database dan akan ditampilkan berupa sheet. Data mahasiswa yang akan ditampilkan yaitu Nim,Nama,Date,Time.

3.1.11 Implementasi Antarmuka CheckSheet Mahasiswa

Nim	Name	Date	Time
1941109	['Viola']	2023-08-20	20:44:32

Gambar 21. GUI Check Sheet Mahasiswa

Pada tampilan ini mahasiswa dapat melihat data nya yang berisi nim,nama, date dan time data-data tersebut sebelumnya sudah tersimpan pada database. Setiap mahasiswa hanya dapat melihat history sheet absensi diri nya sendiri tidak dapat melihat keseluruhan history absensi mahasiswa. Yang dapat melihat keseluruhan history mahasiswa hanyalah admin.

3.2 Pengujian (Black Box Testing) Pengujian Face Recognition

Tabel 1. Tabel Pengujian Face Recognition

No	Bentuk Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Program
1	Memasukkan identitas mahasiswa	Data mahasiswa tersimpan pada database	Identitas mahasiswa tersimpan pada database
2	Mendaftarkan wajah mahasiswa	Wajah mahasiswa tersimpan pada database sebagai dataset	Pada tombol <i>take image</i> ketika berhasil mengambil wajah maka muncul <i>Image Saved NIM XXX Name XXX</i>
3	Mengambil samplewajah untuk klasifikasi mahasiswa	Mencocokan wajah mahasiswa pada database	Pada tombol <i>train image</i> ketika berhasil mengambil wajah maka muncul <i>Model Trained</i>
4	Login Admin dengan memasukkan username dan password admin	Username dan password admin sesuai dengan database	Username and password correct
	Melihat details absensi mahasiswa	Menampilkan Adanya details sheet mahasiswa yang telah melakukan absensi	details sheet mahasiswa yang isi nya nim, nama, date, time
5	Absensi dilakukan pada saat kedatangan mahasiswa saja	Melakukan absensi pada mahasiswa pada saat waktu kedatangan	Data absensi berhasil ditambahkan padawaktu kedatangan mahasiswa saja

Dari tabel pengujian face recognition dengan setiap komponen yang diuji tercapai maka kesimpulan nya hasil yang diharapkan berhasil.

Pengujian Proses Absensi

Tabel 2.Tabel Pengujian Proses Absensi

No	Bentuk Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Melakukan absensi dengan jarak terdeteksi kuranglebih 10cm dari kamera	Wajah mahasiswa dengan sesuai dengan sample/modelmenampilkan wajah yang ada pada database	Proses absensi berhasil dilakukan dan identitas dari mahasiswa seperti NIM XXX dan Nama XXX pada open kamera
2	Melakukan absensi dengan terdeteksi pencahayaandan sesuai yang cukup dengan sekitar 80%	Wajah mahasiswa dengan terdeteksi yang cukup dengan sekitar 80% sample/modelmenampilkan wajah yang ada pada database	Proses absensi berhasil dilakukan dan identitas dari mahasiswa seperti NIM XXX dan Nama XXX pada open kamera
3	Melakukan absensi tanpa adanyaterdeteksi objectyang menutupi wajah mahasiswa	Wajah mahasiswa dengan sesuai dengan sample/modeladanya wajah yang ada pada database	Proses absensi berhasil dilakukan dengan tidak menghalangi jika ada objectmaka akan menampilkan pesan unknown
4	Melakukan absensi secara real/ time menggunakan dengan wajah mahasiswa bukan dengan foto mahasiswa	Wajah mahasiswa terdeteksi dan sesuai dengan sample/modelobject wajah yang ada pada database	Proses absensi berhasil dilakukan dengan secara langsung dan menampilkan NIM XXX dan Nama XXX

Dari tabel pengujian proses absensi dengan aktor penguji mahasiswa setiap komponen yang diuji tercapai maka kesimpulan nya hasil yang diharapkan berhasil.

Pengujian Keseluruhan

Tabel 3. Tabel Pengujian Keseluruhan

No	Nama Fungsi	Aktor Penguji	Bentuk Pengujian	Hasil yang diharapkan
1	Input data	Admin	Memasukkan	Data mahasiswa tersimpan pada Mahasiswa database
2	Mengambil Wajah Mahasiswa (Take Image)	Admin	Buka kamera dan capture wajah (Image)	Wajah mahasiswa tersimpan pada database mahasiswa sebagai dataset
3	Klasifikasi Wajah Mahasiswa (Train Image)	Admin	Menampilkan wajah mahasiswa diklasifikasikan dan disesuaikan dengan identitas n dengan yang identitas tersimpan mahasiswa pada (Nim dan Nama)	Mencocokkan wajah mahasiswa dengan dengan identitas yang tersimpan pada database
4	Menampilkan Details Mahasiswa	Admin	Klik button check sheet untuk melihat history absensi mahasiswa	Menampilkan details sheet mahasiswa yang telah melakukan absensi mahasiswa

5 Proses Absensi Mahasiswa (Take Attendance)	Mahasiwa meninputkan mata kuliah	Data tersimpan pada database
	Buka kamera dan capture wajah mahasiswa	Wajah mahasiswa dikenali sesuai dengan identitas yang tersimpan pada database
	Check sheet untuk melihat absensi mahasiswa itu sendiri	Menampilkan sheet mahasiswa itu padaabsensi mahasiswa absensi itu sendiri

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Aplikasi absensi mahasiswa dengan rancangan implementasi penggunaan OpenCV pada face recognition berbasis GUI ini berhasil dibuat yang nantinya dapat digunakan pada sebuah instansi perguruan tinggi. Aplikasi ini juga mampu meminimalisir kecurangan seperti titip absen dikarenakan perlunya scanning wajah dari mahasiswa tersebut dan registrasi wajah mahasiswa terlebih dahulu sehingga kasus titip absen dapat diminimalisir. Aplikasi absensi mahasiswa dengan pengenalan wajah (face recognition) juga mampu membuat proses absensi lebih efektif dan efisien karena hanya perlu melihatkan wajah pada kamera tidak perlu lagi melakukan absensi secara manual dengan menggunakan kertas.

4.2 Saran

Setelah melakukan implementasi penggunaan openCV pada face

recognition untuk absensi mahasiswa maka, saran-saran yang mungkin bermanfaat bagi pengembang program yang akandatang antara lain:

1. Aplikasi absensi facerecognition untuk absensi mahasiswa ini masih bersifat lokal (berbasis GUI) dan bergantung pada aplikasi XAMPP, untuk pengembangan selanjutnya diharapkan agar aplikasi ini dapat diakses secara online, sehingga dapat berfungsi seoptimal mungkin.
2. Aplikasi berbasis GUI ini dapat dikembangkan dengan menggunakan framework pada python supaya berbasis web
3. Aplikasi absensi ini dapat ditambahkan lebih banyak fiture lagi
4. Dapat dikembangkan dengan menambahkan jurusan lain

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akbar, N. S., & Tedi, K.(2018). Input Dan Output Bahasa Pemrograman Python. Jurnal Dasar Pemrograman Python, 1-7.
- [2] Alexander, L. W., Sentinomo, S. R., & Sambul, A. M. (2017). Implementasi Algoritma Pengenalan Wajah Untuk Mendeteksi Visual Hacking. E-Journal Teknik Informatika.
- [3] Boosch. (2018). The Unified Modeling Language User Guide. US: Pearson Education.
- [4] Boris, & Beizer. (2019). Black-box testing: techniques for functional testing of software and systems. Japanese: ISBN 0-471-12094-4; Japanese edition, Nikei.

- [5] Danukusumo, K. P. (2017). Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Citra Candi Berbasis GPU. *Informatics Journal*.
- [6] Fajri, R., T, R. E., & Nurul, F.(2020). Pengolahan Citra Digital Didalam Machine Learning. *Jurnal Nasional Informatika*.
- [7] Fathansyah. (2018). Basis Data. Bandung: Informatika.
- [8] Fifin, S., & Vina, W. (2019). Sonata, Fifin & Pemanfaatan UML (Unified Modeling Language) Dalam Perancangan Sistem Informasi E-Commerce Jenis Customer-To-Customer. *Jurnal Komunika: Jurnal Komunikasi, Media dan Informatika*.
- [9] H, S., & T, K. (2012). Probabilistic Modeling of Local Appearance and Spatial Relationships for Object Recognition. *CVPR*, 44-51.
- [10] Ibnu, D. I. (2021). Machine Learning. Pendekatan: Praktisi Yogyakarta: Andi. 94
- [11] Kurniawan, T, B., & Syariffudin. (2020). Perancangan Sistem Aplikasi Pemesanan Makanan dan Minuman Pada Cafetaria No Caffe di Tanjung Balai Karimun Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan MySQL. *Jurnal TIKAR*.
- [12] Muhammad, Karunia, Ramandhika., & Ahmad, Muhammad. Thantawi. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Face Recognition Pada Pendekatan CRM Menggunakan OpenCV Dan Algoritma Haar Cascade. IKRA-
- ITHInformatika: Jurnal Komputer Dan Informatika, 5(1), 109–118.
- [13] Munir, R. (2014). Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik. Bandung: Informatika Bandung.
- [14] Muwardi, & Fadil. (2018). Python Programming. America: P.LTD.
- [15] Pietikainen, M. H. (2017). Computer Vision Using Local Binary Vision. Springer Science & Business Media.
- [16] Samuel, M. (2021). Learn With Machine Learning. London: Oxford University Press.
- [17] Schneiderman, & T, K. (2017). Probabilistic Modeling of Local Appearance and Spatial Relationships for Object Recognition. *CVPR '98*. pp, 45-51.
- [18] Sonata, F., & Vina, W. (2019). Pemanfaatan UML (Unified Modeling Language) Dalam Perancangan Sistem Informasi E-Commerce Jenis Customer-To-Customer. *Jurnal Komunika: Jurnal Komunikasi, Media dan Informatika*.
- [19] Stevan, Rob, T., & Loren. (2018). World Wide Web. Schuster(Asia) Pre.: Andi and Simon.
- [20] Sukatmi, S. (2017). Perbandingan Deteksi Tepi Citra Digital Dengan Metode Prewitt. *Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika* dan Komputer,, vol. 01,no. 01, pp. 1-4, 2017.
- [21] X, M. Z., & C, B. W. (2017). Face recognition: a literature survey. Technical Report CAR-TR-948. Center for

AutomationResearch,University of Maryland .

- [22] Zingaro, & Daniel.
(2020).Python Programming
Basic.America: P.LTD.